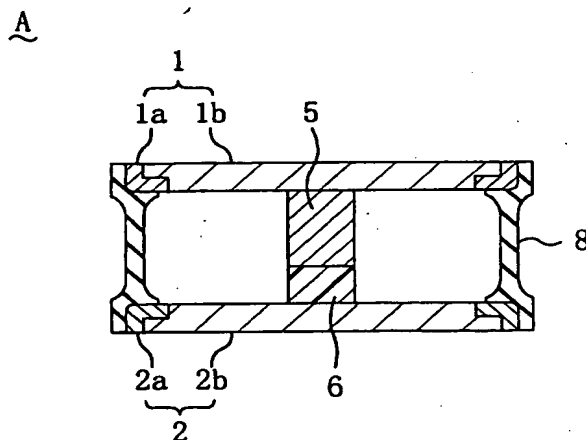


特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 F16F 15/02, E04H 9/02	A1	(11) 国際公開番号 WO00/37823 (43) 国際公開日 2000年6月29日(29.06.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP98/05762 (22) 国際出願日 1998年12月18日(18.12.98) (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) バンドー化学株式会社 (BANDO CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.)[JP/JP] 〒652-0883 兵庫県神戸市兵庫区明和通3丁目2番15号 Hyogo, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 松川浩和(MATSUKAWA, Hirokazu)[JP/JP] 松岡 宏(MATSUOKA, Hiroshi)[JP/JP] 〒652-0883 兵庫県神戸市兵庫区明和通3丁目2番15号 バンドー化学株式会社内 Hyogo, (JP) (74) 代理人 弁理士 前田 弘, 外(MAEDA, Hiroshi et al.) 〒550-0004 大阪府大阪市西区靱本町1丁目4番8号 太平ビル Osaka, (JP)		(81) 指定国 NZ, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書

(54)Title: VIBRATION ISOLATING APPARATUS

(54)発明の名称 免震装置



(57) Abstract

A vibration isolating apparatus (A) adapted to minimize the swinging of an upper structure when an earthquake occurs, comprising: an upper plate (1) joined to the upper structure, a lower plate (2) provided so as to be opposed to the upper plate (1) and joined to a foundation, a support post (5) fixed to the central portion of a lower surface of the upper plate (1) so as to extend downward, a sliding member (6) supporting along with the support post (5) the upper plate (1) so that the upper plate (1) can be moved slidably in the horizontal direction relatively to the lower plate (2), and cylindrical rubber members (8) adapted to be stretched when the upper plate (1) is moved slidably in the horizontal direction relatively to the lower plate (2) and join the entire outer circumferential portions of the upper and lower plates (1, 2) elastically to each other.

地震に対する上部構造物の揺れを抑えるようにした免震装置Aとして、上部構造物と連結される上板1と、この上板1の下側に対向して設けられ、基礎と連結される下板2と、上板1の下面中心部に下方向に延びるように固定された支持柱5と、この支持柱5の下端部に設けられ、該支持柱5と共に上記上板1を下板2に対して相対的に水平方向に摺動可能に支持する摺動部材6とを備え、上板1が下板2に対して相対的に水平方向に摺動したときに伸びる円筒状のゴム部材8により上板1及び下板2の外周部全周同士を弾性的に接続する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AG アンティグア・バーブーダ	DZ アルジェリア	LC セントルシア	SD スーダン
AL アルバニア	EE エストニア	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AM アルメニア	ES スペイン	LK スリ・ランカ	SG シンガポール
AT オーストリア	FI フィンランド	LR リベリア	SI スロヴェニア
AU オーストラリア	FR フランス	LS レソト	SK スロヴァキア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LT リトアニア	SL シエラ・レオネ
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LU ルクセンブルグ	SN セネガル
BB バルバドス	GD グレナダ	LV ラトヴィア	SZ スワジランド
BE ベルギー	GE グルジア	MA モロッコ	TD チャード
BF ブルキナ・ファソ	GH ガーナ	MC モナコ	TG トーゴ
BG ブルガリア	GM ガンビア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BJ ベナン	GN ギニア	MG マダガスカル	TM トルクメニスタン
BR ブラジル	GR ギリシャ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR トルコ
BY ベラルーシ	GW ギニア・ビサウ		TT トリニダード・トバゴ
CA カナダ	HR クロアチア	ML マリ	TZ タンザニア
CC 中央アフリカ	HU ハンガリー	MN モンゴル	UA ウクライナ
CG コンゴ	ID インドネシア	MR モーリタニア	UG ウガンダ
CH スイス	IE アイルランド	MW マラウイ	US 米国
CI コートジボアール	IL イスラエル	MX メキシコ	UZ ウズベキスタン
CM カメルーン	IN インド	MZ モザンビーク	VN ヲトナム
CN 中国	IS アイスランド	NE ニジェール	YU ユーゴスラヴィア
CR コスタ・リカ	IT イタリア	NL オランダ	ZA 南アフリカ共和国
CU キューバ	JP 日本	NO ノールウェー	ZW ジンバブエ
CY キプロス	KE ケニア	NZ ニュージーランド	
CZ チェッコ	KG キルギスタン	PL ポーランド	
DE ドイツ	KP 北朝鮮	PT ポルトガル	
DK デンマーク	KR 韓国	RO ルーマニア	

明 細 書

免震装置

(技術分野)

本発明は、建築物等の上部構造物と基礎との間に設けられ、地震に対する該上部構造物の揺れを抑えるようにした免震装置に関する。

(背景技術)

従来より、この種の免震装置としては、例えば図5に示すように、上部構造物及び基礎にそれぞれ連結される円形の上板a及び下板b間において天然ゴム等からなるゴムcと鋼板dとを交互に積層したものがよく知られている。このものは、ゴムcを含む積層部の鉛直剛性で上部構造物の荷重を支持し、地震時の横揺れに対しては、ゴムcの低いせん断力に対応すると同時に中心部に設けた鉄や鉛のプラグeによるダンパ作用とにより水平力を吸収するようになっている。また、上記プラグeの代わりに油圧機構を用いて減衰させるようにしたものや、ゴムcを高減衰のものにしてゴムc自体でダンパ機能を発揮させるようにしたものがある。この免震支承ゴムタイプの免震装置は構造が単純であり、しかも、施工前の設計において地震力の減衰性能を容易に予測することができ、施工作業や施工後の維持管理も容易であるので、大型集合住宅や病院等の大型建築物にかなり普及されている。

一方、個人住宅等の軽量の上部構造物において地震時の倒壊や家具、調度品の転倒及び落下を防止するための免震装置として、例えば特開平8-326352号公報に示されているように、上下一対の硬質部材間に可撓性構造体を設け、この可撓性構造体に流動部材が充填された多数の区画室を形成することによって、簡単な構成で地震に対する上部構造物の揺れを抑えるようにすることが提案されている。

また、近年、ゴムを用いないで、ベアリング等のスライド機構とダンパ機構とを組み合わせた免震装置が知られており、このものは、例えば2つのスライド機構を略十字状に結合して上部構造物を基礎に対して水平2方向に自由に移動可能とし、このスライド機構にばねやオイルダンパ等を別途付加して上部構造物の揺れを抑えるように

している。

さらに、例えば特開平 9 - 4 2 7 9 号公報に示されているように、鋼鉄製球を中央が底点となる放物線型の円型鋼鉄製皿受台で上下より挟んだ構成とし、鋼鉄製球が下側の皿受台を上昇する際の反力により地震加速度を消滅させることで上部構造物の横揺れを抑えるようにすることが提案されている。

しかしながら、上記従来の積層タイプのものは、上部構造物から受ける鉛直荷重が面圧で $50 \sim 100 \text{ kg/cm}^2$ の大きさのときに期待するせん断力と水平方向変位とを発揮するように断面積と高さとのバランスをとってあるため、上部構造物が軽量でかつ設置面積が小さい個人住宅等に適用すると、断面積が小さくかつ高さが大きいものとなり、座屈を生じ易い不安定なものとなる。このため、この積層タイプの免震装置は、大型集合住宅や病院等の大型建築物のみにしか採用されていないのが実状である。

また、上記前者の提案例（特開平 8 - 3 2 6 3 5 2 号公報）の免震装置においては、上部構造物からの荷重を支持するための可撓性構造体の強度が経年劣化により衰え、上部構造物の高さを一定に保持することができないという問題がある。また、製造上、内部に複数の区画室を設けることは困難である。

そして、ゴムを用いないでスライド機構とダンパ機構とを組み合わせた免震装置においては、どの方向からの地震力に対しても機能するようにするためにはスライド機構及びダンパ機構の構造が非常に複雑となり、施工に先立つ設計の困難さやコスト高が問題となり、普及していない。

さらに、上記後者の提案例（特開平 9 - 4 2 7 9 号公報）の免震装置においては、地震による横揺れに対し、鋼鉄製球が放物線型の皿受台上を移動するため、上部構造物が上下方向にも移動するという問題がある。また、振動を減衰させるための機構が重力によるものであるため上部構造物が自由振動に近い振動挙動を示し、振動の収まりが悪いという問題を有している。

本発明は斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、地震に対する上部構造物の揺れを抑えるようにした免震装置に対して、個人住宅等のように上部構造物が軽量の場合にも、地震の振動に対して上下方向に変位させることなく水平方向の変位

及び力を有効に抑制し、しかも、構造を簡単にして、小形・軽量化を図ることができるようにすることにある。

(発明の開示)

上記の目的を達成するために、本発明では、上板又は下板に、摺動部材又はボールを介して上板を下板に対して相対的に水平方向に移動可能に支持する支持部材を固定し、上板が下板に対して相対的に水平方向に移動したときに伸びる弾性体により上板及び下板を弾性的に接続するようにした。

具体的には、本発明では、上部構造物と基礎との間に設けられ、地震に対する該上部構造物の揺れを抑えるようにした免震装置として、上記上部構造物と連結される上板と、この上板の下側に対向して設けられ、上記基礎と連結される下板と、上記上板又は下板に固定され、摺動部材又はボールを介して上板を下板に対して相対的に水平方向に移動可能に支持する支持部材と、上記上板及び下板を弾性的に接続して、該上板が下板に対して相対的に水平方向に移動したときに伸びる弾性体とを備えているものとする。

この構成により、上板は下板に対して支持部材及び摺動部材又はボールによって支持されているので、ゴムで支持するのとは異なり、上部構造物の高さを安定的に維持することができる。そして、地震発生時には、摺動部材の摺動又はボールの転がりにより支持部材を介して上板が下板に対して相対的に水平方向にスムーズに移動して、急激な振動を長周期化して和らげる。このとき、弾性体には伸びることにより上板を移動前の位置に復帰させる復元力（引張力）が発生するので、この復元力がボールの転がり摩擦力又は摺動部材の摺動摩擦力と共に減衰力として作用する。この結果、上部構造物を上下移動させることなく上部構造物の揺れを抑えることができ、地震収束後は上板及び上部構造物を移動前の位置に戻すことができる。また、弾性体の復元力及び摺動部材の摺動摩擦力又はボールの転がり摩擦力は調節が可能であるので、上部構造物の重さに応じて最適な値となるように設定することができる。

また、免震装置として、上部構造物と連結される上板と、この上板の下側に対向して設けられ、基礎と連結される下板と、上記上板の外周部以外の下面に下方向に延び

るように固定された支持柱と、この支持柱の下端部と下板の上面との少なくともいずれか一方に設けられ、該支持柱と共に上記上板を下板に対して相対的に水平方向に摺動可能に支持する摺動部材と、上記上板及び下板の外周部の少なくとも一部同士を弾性的に接続して、該上板が下板に対して相対的に水平方向に摺動したときに伸びる弾性体とを備えているものとする。

この構成により、支持柱及び摺動部材により上部構造物の高さを安定的に維持することができると共に、地震発生時には、摺動部材の摺動により上板を下板に対して相対的に水平方向にスムーズに摺動させて、急激な振動を長周期化して和らげることができる。一方、弾性体の復元力が摺動部材の摺動摩擦力と共に減衰力として作用し、地震収束後は上板及び上部構造物を移動前の位置に戻すことができる。

この場合、摺動部材は、潤滑性樹脂からなるものとしてもよい。こうすると、地震発生時における上板の下板に対する相対移動をよりスムーズにして、上部構造物の揺れをより一層小さく抑えることができる。

さらに、免震装置として、上部構造物と連結される上板と、この上板の下側に対向して設けられ、基礎と連結される下板と、上記上板の外周部以外の下面に固定され、下面に開口するボール保持部を有するボールホルダーと、上記ボールホルダーのボール保持部内に転がり可能に保持され、該ボールホルダーと共に上記上板を下板に対して相対的に水平方向に移動可能に支持するボールと、上記上板及び下板の外周部の少なくとも一部同士を弾性的に接続して、該上板が下板に対して相対的に水平方向に移動したときに伸びる弾性体とを備えているものとする。

この構成により、ボールホルダー及びボールにより上部構造物の高さを安定的に維持することができると共に、地震発生時には、ボールの転がりにより上板を下板に対して相対的に水平方向にスムーズに移動させて、急激な振動を長周期化して和らげることができる。一方、弾性体の復元力がボールの転がり摩擦力と共に減衰力として作用し、地震収束後は上板及び上部構造物を移動前の位置に戻すことができる。

この場合、ボールホルダーのボール保持部内に少なくとも3つの略同径のボールを同じ円周上に略等間隔に配置してもよい。こうすれば、上板及び上部構造物をより安

定して支持することができると共に、どの方向に地震力を受けても上板を下板に対してスムーズに移動させて急激な振動を和らげることができる。

上記免震装置において、弾性体を、上板及び下板の外周部全周同士を接続しかつ上板及び下板間の空間を覆う筒状のゴム部材とすることが望ましい。こうすると、上板が下板に対してどの方向に移動しても、ゴム部材がそれに応じて伸びて方向性のない安定した復元力が発生し、しかも、ゴミや埃がゴム部材内部に入り込まないので、長期に亘って安定した摺動性又は転がり性を維持することができる。

この場合、ゴム部材で覆われた上板及び下板間の空間に、液状の粘性材料又は粉状若しくは粒状の高分子材料からなる減衰剤を充填してもよい。こうすることで、減衰剤により比較的大きな減衰力が容易に得られると共に、その減衰力は、減衰剤の材質及び使用量を変えることにより調節することができる。また、微小な地震動が発生したり台風時のように大きな風圧が上部構造物に作用したりしても、減衰剤の抵抗力により上板及び上部構造物の下板に対する水平方向移動を阻止することができる。よって、上部構造物の不用意な揺れを抑制しつつ、大きな地振動に対して確実に免震効果を発揮させることができる。

(図面の簡単な説明)

図1は、本発明の実施形態1に係る免震装置を示す断面図である。

図2は、免震装置の組立手順を示す分解図である。

図3は、実施形態2に係る免震装置を示す断面図である。

図4は、免震装置を個人住宅に適用してその免震効果を調べる試験の要領を示す概略図である。

図5は、従来の積層タイプの免震装置を示す断面図である。

(発明を実施するための最良の形態)

<実施形態1>

図1は、本発明の実施形態1に係る免震装置Aを示し、この免震装置Aは、建築物等の上部構造物と基礎との間に設けられ、地震に対する該上部構造物の揺れを抑えるようにしたものであり、個人住宅等のように上部構造物が軽量である場合に特にその

免震効果を発揮するものである。上記免震装置Aは、上記上部構造物と連結される円形のステンレス鋼製上板1と、この上板1の下側に対向して設けられ、上下面が水平となるように上記基礎と連結される同じく円形のステンレス鋼製下板2とを備えている。この上板1及び下板2は、該上板1及び下板2の外周部をそれぞれ構成する外周側部材1a、2aとこの外周側部材1a、2aの径方向内側部をそれぞれ構成する内周側部材1b、2bとからなり、この上板1の両部材1a、1b及び下板2の両部材2a、2bは互いに段差状に形成された部分にて不図示のねじ又はボルト等によりそれぞれ同心状に強固に結合されている。

上記上板1の内周側部材1bの下面中心部には、下方向に延びる略円柱状の鋼鉄製支持柱5（支持部材）の上端部が接着又はボルト等により取付固定されている。この支持柱5の下端部と下板2の上面との間には、該支持柱5と共に上板1を下板2に対して相対的に水平方向に摺動可能に支持する摺動部材6が設けられている。この摺動部材6は、超高分子量ポリエチレン、高密度ポリエチレン、ポリアミド、ポリテトラフルオロエチレン、ポリアセタール等の潤滑性樹脂からなっており、高圧縮に耐えられるようにこれらの樹脂に補強材としてガラス繊維、アラミド繊維、カーボン繊維等を含有させてもよく、さらに潤滑剤（固体又は液体）を含有させてもよい。そして、上記摺動部材6は、支持柱5と略同じ径の円板状をなし、支持柱5の下端部に接着又はボルト等により同心状に取付固定されている。

上記上板1及び下板2の外周部を構成する外周側部材1a、2aの全周同士は、該上板1及び下板2間の空間を覆う円筒状のゴム部材8（弾性体）により弾性的に接続されている。このゴム部材8は、上板1が下板2に対して相対的に水平方向においてどの方向に摺動したときにも伸びて上板1を摺動前の位置に復帰させる復元力を発生するようになっている。このゴム部材8は天然ゴム若しくは合成ゴムを主体とする配合ゴム又はそのいずれかの配合ゴムを繊維で補強した複合材からなっている。また、このゴム部材8の上下両端部の肉厚は上下方向中央部よりも厚く設定され、その肉厚変化部は滑らかに厚くなるように円弧状に形成されていて、上板1が下板2に対して水平方向に相対移動したときに応力集中を緩和するようになっている。さらに、ゴム

部材 8 の上下両端面に形成された各凹部における水平面及び鉛直面全周が上板 1 及び下板 2 の外周側部材 1 a, 2 a における対向面及び外側周面全周にそれぞれ加硫接着され、上板 1 及び下板 2 間の空間は略密閉状にされている。

以上の構成からなる免震装置 A の組立方法を図 2 により説明する。まず、ゴム部材 8 の上下両端面の各凹部に上板 1 及び下板 2 の外周側部材 1 a, 2 a をそれぞれ嵌め込み、その各凹部の水平面及び鉛直面全周を外周側部材 1 a, 2 a の対向面及び外側周面全周にそれぞれ加硫接着する。

続いて、支持柱 5 を上板 1 の内周側部材 1 b の下面中心部に接着又はボルト等により取付固定すると共に、摺動部材 6 を支持柱 5 の下端部に接着又はボルト等により取付固定する。

次いで、支持柱 5 及び摺動部材 6 を取付固定した上板 1 の内周側部材 1 b を外周側部材 1 a にねじやボルト等により結合すると共に、下板 2 の内周側部材 2 b を外周側部材 2 a にねじやボルト等により結合することにより免震装置 A が完成する。

上記免震装置 A を、上部構造物と基礎との間に設ける場合、上板 1 を上部構造物に、下板 2 を基礎にそれぞれボルトにより取付固定する。このように上部構造物と基礎との間に設けられた免震装置 A では、上板 1 は支持柱 5 及び摺動部材 6 によって支持されているので、ゴムで支持するのとは異なり、経年劣化して上部構造物の高さが変化するという事はない。また、支持柱 5 及び摺動部材 6 は上板 1 の中心部に配置されているので、その上板 1 の中心部に上部構造物の荷重がかかるように上板 1 と上部構造物とを連結すれば、上部構造物を安定して支持することができる。

そして、地震発生時には、どの方向に地震力を受けても摺動部材 6 により上板 1 は下板 2 に対して相対的に水平方向にスムーズに摺動して、急激な振動を長周期化して和らげる。このとき、上板 1 が下板 2 に対してずれた方向にゴム部材 8 が変形して伸びるため、ゴム部材 8 に上板 1 を摺動前の位置に復帰させる復元力が発生する。この復元力が摺動部材 6 の摺動摩擦力と共に減衰力として作用する。この結果、上部構造物を上下移動させることなく水平揺れを抑えることができ、住宅内部に設置したものが倒れるのを防止することができる。しかも、地震収束後は上板 1 及び上部構造物を

摺動前の位置に戻すことができる。また、ゴム部材 8 は、上板 1 が下板 2 に対して水平方向においてどの方向に摺動したときにも同じ復元力が発生するので、どの方向からの地震力に対しても同じように機能させることができる。

さらに、ゴム部材 8 の復元力及び摺動部材 6 の摺動摩擦力は、ゴム部材 8 の材質、大きさ、断面形状等や摺動部材 6 の材質、表面粗さ等により調節することができるので、上部構造物の重さに応じて最適値に設定することができる。

また、摺動部材 6 が摺動する部分はゴム部材 8 によって覆われているので、ゴミや埃が入り込まず、長期に亘って安定した減衰力や復元力を確保することができる。

加えて、支持柱 5 及び摺動部材 6 の外径及び高さは、上部構造物を支持可能である限り小さくすることができるので、免震装置 A を個人住宅等に適用する場合には従来の積層タイプのものよりもかなり小型にすることができると共に、ダンパ機構等が必要なくて簡単な構造にすることができる。

尚、上記各実施形態 1 では、潤滑性樹脂からなる摺動部材 6 を支持柱 5 に取付固定したが、上板 1 を確実に支持しかつ摺動性が良好なものであれば他の樹脂や金属であっても本発明を適用することができる。そして、下板 2 と略同じ大きさの摺動部材 6 を下板 2 の上面に取付固定し、支持柱 5 がその摺動部材 6 の上面を摺動するようにしてもよい。この場合、支持柱 5 を摺動性の良好な材料にすることが望ましい。

また、上記実施形態 1 では、支持柱 5 及び摺動部材 6 を上板 1 の内周側部材 1 b の下面中心部に取付固定したが、支持柱 5 又は摺動部材 6 がゴム部材 8 に当接するまでの距離が比較的大きい場合には、上板 1 の外周部以外の下面つまり内周側部材 1 b の下面であれば支持柱 5 及び摺動部材 6 をどこに取付固定してもよい。そして、支持柱 5 及び摺動部材 6 は断面円形でなくてもよく、多角形状であってもよい。

<実施形態 2>

図 3 及び図 4 は本発明の実施形態 2 を示し（以下の実施形態では、図 1 と同じ部分については同じ符号を付してその詳細な説明は省略する）、上記実施形態 1 における摺動部材 6 の代わりにボール 14 を使用したものである。

すなわち、この実施形態では、上板 1 の内周側部材 1 b の下面中心部に、下面に開

口する円形凹状のボール保持部 6 a を有するボールホルダー 1 3 の上端部が取付固定されている。このボール保持部 1 3 a 内には、3 つ以上の同径のボール 1 4, 1 4, …が同じ円周上に略等間隔に転がり可能に保持されており、この円周の中心にさらにもう 1 つのボール 1 4 を配置するようにしてもよい。上記各ボール 1 4 は、耐食処理鋼若しくはステンレス鋼又は潤滑性樹脂（ポリテトラフルオロエチレン等）からなっていて、上記ボールホルダー 1 3 と共に上板 1 を下板 2 に対して支持している。このことで、上記ボールホルダー 1 3 は、各ボール 1 4 を介して上板 1 を下板 2 に対して相対的に水平方向に移動可能に支持する支持部材を構成している。

したがって、上記実施形態 2 では、ボールホルダー 1 3 及び各ボール 1 4 により上部構造物の高さを安定的に維持することができると共に、3 つ以上のボール 1 4, 1 4, …を略同じ円周上に略等間隔に配置することで、その中心部に上部構造物の荷重がかかるように上板 1 と上部構造物とを連結すれば、上部構造物を安定かつ確実に支持することができる。そして、地震発生時には、各ボール 1 4 の転がりにより水平方向においてどの方向にも上板 1 が下板 2 に対して相対的にスムーズに移動して、急激な振動を長周期化して和らげる。また、ゴム部材 8 の復元力が各ボール 1 4 の転がり摩擦力と共に減衰力として作用し、地震収束後は上板 1 及び上部構造物を移動前の位置に戻すことができる。よって、上記実施形態 1 と同様の作用効果が得られる。

尚、上記実施形態 2 では、ボールホルダー 1 3 のボール保持部 1 3 a 内に 3 つ以上のボール 1 4, 1 4, …を保持するようにしたが、上部構造物を支持可能であれば、ボール 1 4 は 1 つ又は 2 つであってもよい。

また、上記実施形態 2 では、ボールホルダー 1 3 を上板 1 の内周側部材 1 b の下面中心部に取り付固定したが、上記実施形態 1 における支持柱 5 及び摺動部材 6 と同様に、内周側部材 1 b の下面であればどこに取り付固定してもよい。

そして、上記各実施形態 1, 2 においては、ゴム部材 8 で覆われた上板 1 及び下板 2 間の空間に、液状の粘性材料又は粉状若しくは粒状の高分子材料からなる減衰剤を充填するようにしてもよい。このようにすれば、その減衰剤により比較的大きな減衰力が容易に得られると共に、微小な地震動が発生したり台風時のように大きな風圧が

上部構造物に作用したりしても、減衰剤の抵抗力により上部構造物及び上板 1 が下板 2 及び基礎に対して不用意に移動するのを防止することができる。

また、上記各実施形態 1, 2 では、ゴム部材 8 を上板 1 及び下板 2 の外周側部材 1 a, 2 a に加硫接着するようにしたが、ボルトやねじ等によって接合するようにしてもよい。さらに、ゴム部材 8 をより一層強固に上板 1 及び下板 2 に接合するために、ゴム部材 8 の上下両端部を、金属や繊維で補強した締付バンドにより上板 1 及び下板 2 の外周側部材 1 a, 2 a の側周面にそれぞれ締め付けるようにしてもよい。

さらにまた、上記各実施形態 1, 2 では、上板 1 及び下板 2 をそれぞれ外周側部材 1 a, 2 a と内周側部材 1 b, 2 b との 2 部材で構成された円形のステンレス鋼製としたが、強化プラスチック等の高剛性材料を使用してもよく、多角形状であっても本発明を適用することができる。そして、上板 1 及び下板 2 をそれぞれ 1 部材で構成してもよい。

加えて、上記各実施形態 1, 2 では、弾性体として上板 1 及び下板 2 間の空間を覆う円筒状のゴム部材 8 を用いて上板 1 及び下板 2 の外周部全周同士を接続したが、複数のゴム部材を周方向に略等間隔をあけて配置して上板 1 及び下板 2 の外周部の一部同士を接続するようにしてもよく、ゴム部材の代わりに例えば複数のコイルばねを周方向に略等間隔をあけて配置することも可能である。

また、上記各実施形態 1, 2 では、上板 1 の中心部に支持柱 5 及び摺動部材 6 (又はボールホルダー 1 3 及びボール 1 4) を設けると共に、上板 1 及び下板 2 の外周部同士をゴム部材 8 で接続したが、例えば、上板 1 (又は下板 2) の外周部にリング状の支持部材を固定し、この支持部材の下面 (支持部材を下板 2 に固定する場合は支持部材の上面) に円周方向に略等間隔をあけて複数の摺動部材又はボール (摺動部材の場合には 1 つのリング状のものでも可) を設ける一方、上板 1 及び下板 2 の中心部同士を円柱状のゴム部材で接続するようにしてもよい。

次に、具体的に実施した実施例について説明する。上記実施形態 2 と同様にして 4 つの免震装置 A を作製し、この各免震装置 A を、図 4 に示すように、個人住宅における上部構造物 2 1 の四隅に位置する各柱 2 2 と基礎 2 3 との間に設けた。この基礎 2

3は、図示は省略するが、試験のために複数のコロ上に設置されていて、この基礎23に対して水平方向に振動を加えて揺らすことが可能とされている。上記各免震装置Aの水平方向ばね定数は $4 \cdot 4 \times 10^4 \text{ N/m}$ であり、水平方向減衰係数は $3 \cdot 3 \times 10^4 \text{ N} \cdot \text{s/m}$ であった。また、上部構造物21の重量は、一般の木造住宅と略同じ $3 \cdot 9 \times 10^5 \text{ N}$ とした。

次いで、上記基礎23に対して振動を与えて上部構造物21の振動減衰効果を調べた。この結果、上部構造物21の水平方向の最大加速度は約 $1/4 \sim 1/5$ に低減し、免震効果が十分に発揮されていることが確認された。

続いて、免震装置Aを上記実施形態1と同様のもの（摺動部材と下板との動摩擦係数は約0.1）にして上記と同じ試験を行ったところ、上部構造物21の水平方向の最大加速度は約 $1/4 \sim 1/5$ に低減し、上記実施形態1, 2のいずれのものも免震効果が優れていることが判る。

（産業上の利用可能性）

本発明の免震装置は、建築物等の上部構造物と基礎との間に設けられ、地震に対する該上部構造物の揺れを抑えるものとして有用であり、特に個人住宅等のように上部構造物が軽量である場合に優れた免震効果を発揮する点で産業上の利用可能性は高い。

請求の範囲

1. 上部構造物と基礎との間に設けられ、地震に対する該上部構造物の揺れを抑えるようにした免震装置であって、
上記上部構造物と連結される上板と、
上記上板の下側に対向して設けられ、上記基礎と連結される下板と、
上記上板又は下板に固定され、摺動部材又はボールを介して上板を下板に対して相対的に水平方向に移動可能に支持する支持部材と、
上記上板及び下板を弾性的に接続して、該上板が下板に対して相対的に水平方向に移動したときに伸びる弾性体とを備えている免震装置。
2. 上部構造物と基礎との間に設けられ、地震に対する該上部構造物の揺れを抑えるようにした免震装置であって、
上記上部構造物と連結される上板と、
上記上板の下側に対向して設けられ、上記基礎と連結される下板と、
上記上板の外周部以外の下面に下方向に延びるように固定された支持柱と、
上記支持柱の下端部と下板の上面との少なくともいずれか一方に設けられ、該支持柱と共に上記上板を下板に対して相対的に水平方向に摺動可能に支持する摺動部材と、
上記上板及び下板の外周部の少なくとも一部同士を弾性的に接続して、該上板が下板に対して相対的に水平方向に摺動したときに伸びる弾性体とを備えている免震装置。
3. 摺動部材は、潤滑性樹脂からなる請求項2記載の免震装置。
4. 上部構造物と基礎との間に設けられ、地震に対する該上部構造物の揺れを抑えるようにした免震装置であって、
上記上部構造物と連結される上板と、
上記上板の下側に対向して設けられ、上記基礎と連結される下板と、
上記上板の外周部以外の下面に固定され、下面に開口するボール保持部を有す

るボールホルダーと、

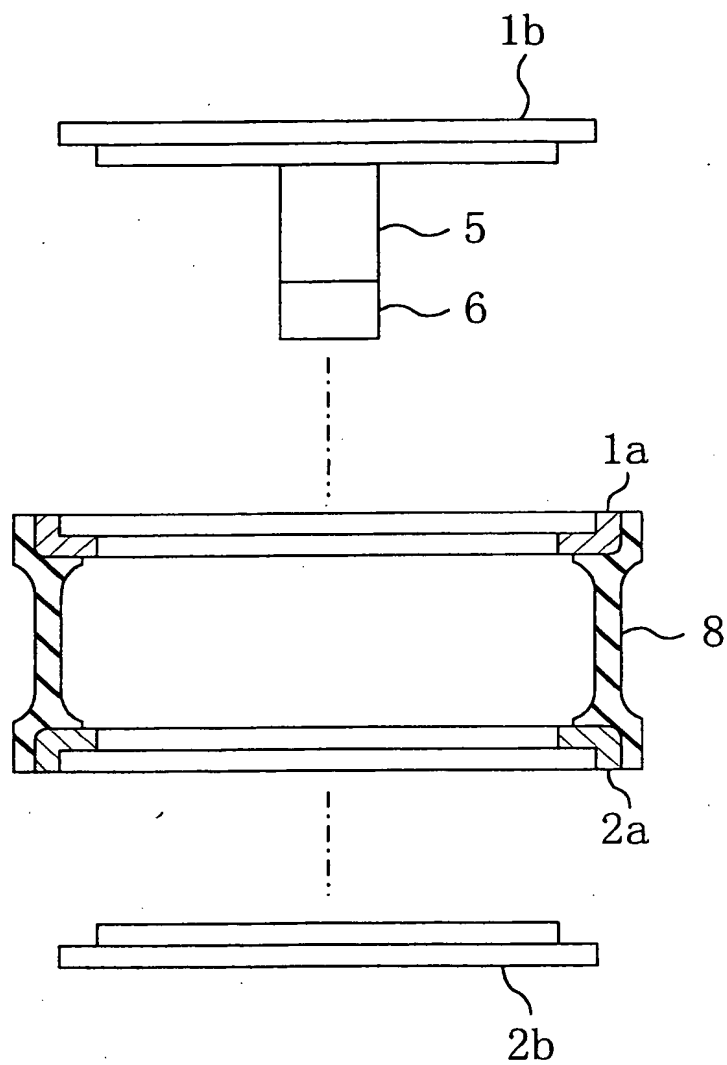
上記ボールホルダーのボール保持部内に転がり可能に保持され、該ボールホルダーと共に上記上板を下板に対して相対的に水平方向に移動可能に支持するボールと、

上記上板及び下板の外周部の少なくとも一部同士を弾性的に接続して、該上板が下板に対して相対的に水平方向に移動したときに伸びる弾性体とを備えている免震装置。

5. ボールホルダーのボール保持部内に少なくとも3つの略同径のボールが同じ円周上に略等間隔に配置されている請求項4記載の免震装置。
6. 弾性体は、上板及び下板の外周部全周同士を接続しかつ上板及び下板間の空間を覆う筒状のゴム部材からなる請求項2又は4記載の免震装置。
7. ゴム部材で覆われた上板及び下板間の空間に、液状の粘性材料又は粉状若しくは粒状の高分子材料からなる減衰剤が充填されている請求項6記載の免震装置。

2/5

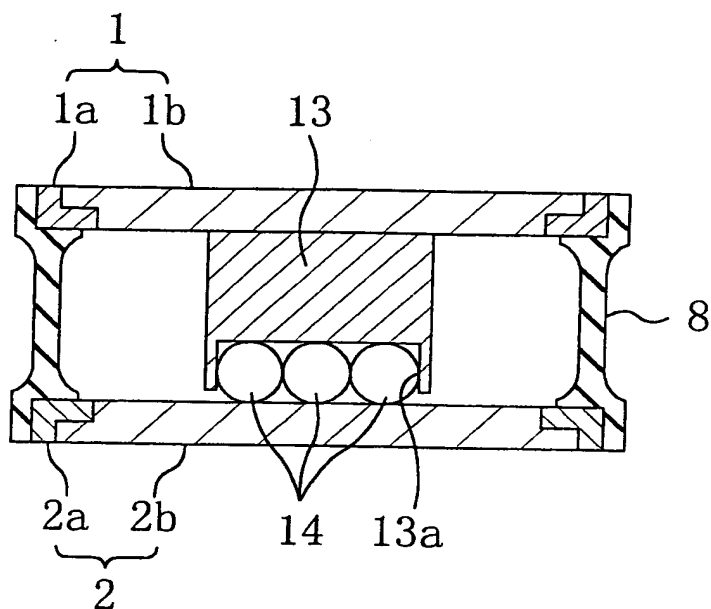
Fig. 2



3/5

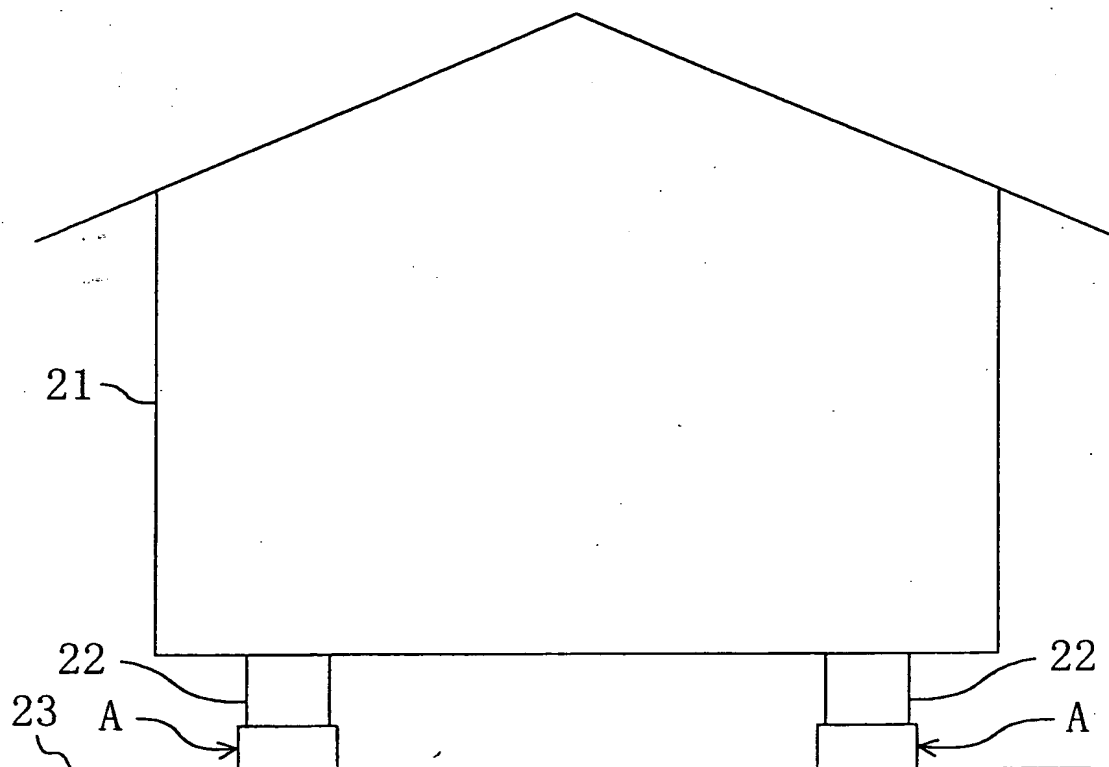
Fig. 3

A



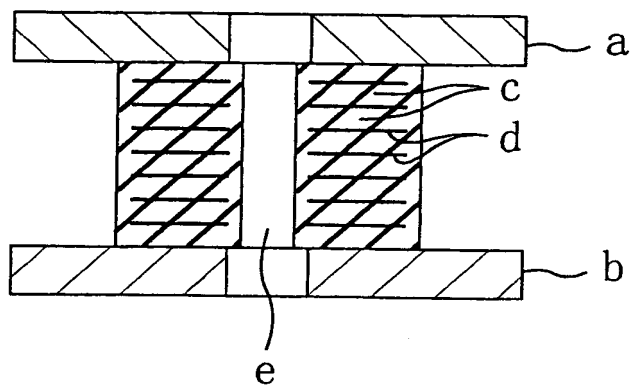
4/5

Fig. 4



5/5

Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/05762

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁶ F16F15/02, E04H9/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁶ F16F15/02-08, E04H9/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1998
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1998	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 60-250143, A (The Tokyo Electric Power Co., Inc.),	1
Y	10 December, 1985 (10. 12. 85), Figs. 1, 5, 6 (Family: none)	2-7
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 61-98347 (Laid-open No. 63-3704) (Oiles Corp.), (), "Shishoutai e", "Shishoutai 10" ; Figs. 1, 3 (Family: none)	2
Y	JP, 9-25737, A (Daigo Takamura), 28 January, 1997 (28. 01. 97), Fig. 1 (Family: none),	4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
24 March, 1999 (24. 03. 99)

Date of mailing of the international search report
6 April, 1999 (06. 04. 99)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/05762

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 50-88547 (Laid-open No. 52-2094) (Ken'ichi Kawamura), (), Fig. 3 (Family: none)	4
Y	JP, 9-196117, A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 29 July, 1997 (29. 07. 97), Figs. 2, 4 (Family: none)	5
A	JP, 10-159381, A (Hitachi Metals Techno, Ltd.), 16 June, 1998 (16. 06. 98) (Family: none)	1-6

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 98/05762

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁸ F16F15/02、E04H9/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁸ F16F15/02-08、E04H9/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-1998年
 日本国登録実用新案公報 1994-1998年
 日本国実用新案登録公報 1996-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P、60-250143、A (東京電力株式会社)、10. 1	1
Y	2月. 1985 (10. 12. 85)、第1, 5, 6図 (ファミリーなし)	2~7
Y	日本国実用新案登録出願61-98347号 (日本国実用新案登録出願公開63-3704号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (オイレス株式会社)、「支承体e」、「支承体10」、第1, 3図 (ファミリーなし)	2
Y	J P、9-25737、A (高村大五)、28. 1月. 1997 (28. 01. 97)、第1図 (ファミリーなし)	4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24. 03. 99

国際調査報告の発送日

06.04.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤原直欣

印

3 J

8919

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願 50-88547 号 (日本国実用新案登録出願公開 52-2094 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (川村健一)、第 3 図 (ファミリーなし)	4
Y	J P、9-196117、A (積水化学工業株式会社)、29. 7 月. 1997 (29. 07. 97)、第 2, 4 図 (ファミリーなし)	5
A	J P、10-159381、A (日立機材株式会社)、16. 6 月. 1998 (16. 06. 98)、(ファミリーなし)	1~6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)